

***Rhizobium* dan CMA Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tiga Genotipe Kedelai di Ultisols**

Rhizobium and AMC Increase Growth and Yield of Three Soybean Genotypes in Ultisols

Rr. Yudhy Harini Bertham

Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

Jln. Raya Kandang Limun Bengkulu 38371A

Yudhy_hb@gmail.com

ABSTRACT

One alternative to soybean cultivar production was utilization of *Rhizobium* and AMF as biofertilizers. The experiment was aimed to get a *Rhizobium* and AMF combination which capable to increase growth and yield of soybean in Ultisols of Bengkulu. This experiment was arranged in split block design and consisted of two factors. The first factor was soybean genotype, Pangrango, Ceneng, DSI (Malabar x Kipas Putih). The second factor was inoculant of *Rhizobium* and AMF namely: *G. manihotis* + *Rhizobium* of KLR 5.3 strain, *G. manihotis* + *Rhizobium* of TER 2.2 strain, *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* of KLR 5.3 strain, *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* of TER 2.2 strain, fertilizer NPK at recommended dosage without inoculants respectively. All replication received 1 ton ha⁻¹ of farmyard manure, biofertilizer treated plot received 54.3 kg ha⁻¹ Urea, 55.5 kg ha⁻¹ SP36, and 185.2 kg ha⁻¹ KCl. Chemical fertilizer application was 217.4 kg ha⁻¹ Urea, 222.2 kg ha⁻¹ SP36, and 185 kg ha⁻¹ KCl. The results of the experiment showed that biofertilizer combination that can be recommended for use is ultisols are *Glomus* and *Rhizobium* of Kandang Limun origin (R₁) and Talang Empat origin (R₂) and *Gigaspora* only with *Rhizobium* of Talang Empat origin (R₂)

Key words : soybean, Glomus, Gigaspora, rhizobia, Ultisols

ABSTRAK

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas kedelai di Ultisols ialah dengan memanfaatkan pupuk hayati dalam bentuk inokulan jasad renik tanah, misalnya bakteri penambat nitrogen (BPN) dan fungi mikoriza arbuskula (CMA). Penelitian ini bertujuan memperoleh pasangan CMA dan *Rhizobium* yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai di Ultisols di Bengkulu. Penelitian disusun dengan Rancangan Petak Teratur (*Split Block*) dengan rancangan dasar Acak kelompok Lengkap yang setiap satuan percobaan diulang tiga kali. Petak utama ialah genotipe kedelai yang terdiri dari V₁ = Pangrango, V₂ = Ceneng, dan V₃ = DSI. Anak petak ialah inokulan CMA dan *Rhizobium* yaitu GlmR₁ = *G. manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3; GlmR₂ = *G. manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2; GimR₁ = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3; GimR₂ = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2; dan Kontrol = pemupukan NPK dengan dosis rekomendasi tanpa inokulan. Seluruh perlakuan diberi kapur 200 kg ha⁻¹ dan pupuk kandang 1 ton ha⁻¹. Semua perlakuan pupuk hayati diberi pupuk dasar berupa 54,3 kg ha⁻¹ Urea, 55,5 kg ha⁻¹ SP36, dan 185,2 kg ha⁻¹ KCl. Sebagai perlakuan kontrol adalah tanah yang diberi pupuk NPK (217,4 kg ha⁻¹ Urea, 222,2 kg ha⁻¹ SP36, dan 185 kg ha⁻¹ KCl). Hasil penelitian menunjukkan pasangan CMA dan rhizobia yang dianjurkan ialah *Glomus* dengan rhizobia asal Kandang Limun maupun Talang Empat sedangkan *Gigaspora* hanya cocok jika dipasangkan dengan rhizobia asal Talang Empat.

Kata kunci : kedelai, Glomus, Gigaspora, rhizobia, Ultisols

PENDAHULUAN

Luas Ultisols di Indonesia mencapai 48,3 juta ha atau sekitar 58 % dari seluruh luas lahan kering (Hasanudin dan Gonggo, 2004). Kendala pemanfaatan tanah Ultisols diantaranya ialah tingginya kemasaman tanah sehingga meningkatkan kadar Al^{3+} dan Fe^{3+} yang bersifat racun bagi tanaman, retensi hara tinggi, kadar hara dan bahan organik rendah (Sanchez, 1992). Rendahnya ketersediaan hara pada Ultisols menyebabkan kurang optimalnya pertumbuhan dan hasil tanaman budidaya, seperti kedelai.

Kedelai merupakan tanaman yang bermanfaat untuk kehidupan manusia, baik sebagai sumber protein nabati, bahan baku industri, dan bahan pakan ternak (Bertham, 2002a). Produksi kedelai tahun 2007 diperkirakan mencapai 745,53 ribu ton biji kering atau turun sekitar 3,51 ribu ton (0,47%) dibandingkan dengan produksi tahun 2006 (749,04 ribu ton). Penurunan produksi kedelai tahun 2007 disebabkan terjadinya penurunan luas panen sebanyak 7,44 ribu ha (1,28%) (BPS, 2007).

Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas Ultisols ialah dengan memanfaatkan pupuk hayati dalam bentuk inokulan jasad renik tanah, misalnya bakteri penambat nitrogen (BPN) dan mikoriza.

BPN khususnya dari kelompok rhizobia ialah bakteri penambat N_2 dari udara yang hidup dalam bintil akar bersimbiosis mutualistik dengan tanaman legum (Rao, 1994). Bakteri mendapatkan hara dan energi dari tanaman inang sedangkan tanaman inang mendapatkan senyawa N dari bakteri untuk melangsungkan kehidupannya (Khairul, 2001).

Fungi mikoriza arbuskula (CMA) merupakan fungi yang bersimbiosis dengan akar tanaman. Fungi ini dikenal dapat meningkatkan serapan beberapa unsur hara tanaman, khususnya P, meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan, memproduksi hormon pertumbuhan, dan dapat memberi perlindungan tanaman dari patogen akar dan unsur toksik. Sebaliknya cendawan mendapatkan pasokan karbon hasil fotosintesis tanaman inang dan lingkungan untuk tempat berkembang kehidupannya (Subiksa,

2002). CMA dan rhizobia dikenal sebagai dua jasad renik yang umum mengkolonisasi akar tanaman kedelai dan bersinergi meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai (Bertham *et al.*, 2005).

Penelitian bertujuan memperoleh pasangan CMA dan *Rhizobium* yang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai pada Ultisols di Bengkulu.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian “Pemanfaatan Inokulan Ganda CMA (*Glomus manihotis* dan *Gigaspora margarita*) dan *Rhizobium* untuk Meningkatkan Produktivitas Tiga Genotipe Kedelai di Ultisols”, yang dilaksanakan di lahan kebun percobaan UNIB. Analisis tanah dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UNIB dan Institut Pertanian Bogor (IPB). Penelitian dimulai dari bulan Juni sampai September 2006.

Benih kedelai genotipe Pangrango dan Ceneng diperoleh dari Pusat Penelitian Pemuliaan Tanaman IPB. Benih kedelai genotipe DS1 (hasil persilangan genotipe Malabar dengan Kipas Putih) diperoleh dari Laboratorium Agronomi Fak. Pertanian UNIB. Inokulan *Rhizobium* dan mikoriza merupakan hasil perbanyakan dari kultur tunggal yang dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Hutan dan Lingkungan, Pusat Penelitian Sumberdaya Hayati dan Bioteknologi IPB.

Percobaan disusun dengan rancangan Petak Teralur (Split Block). Petak utama ialah genotipe kedelai yang terdiri dari V_1 = Pangrango, V_2 = Ceneng, dan V_3 = DS1. Anak petak ialah inokulan CMA dan *Rhizobium* yaitu $GlmR_1$ = *Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3; $GlmR_2$ = *Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2; $GimR_1$ = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3; $GimR_2$ = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2; dan Kontrol = pemupukan NPK dengan dosis rekomendasi tanpa inokulan. KLR dan TER menunjukkan asal isolat rhizobia yaitu Kandang Limun (KL) dan Talang Empat (TE), sedangkan R merupakan singkatan dari *Rhizobium*.

Tabel 1. Ciri-ciri kimia tanah di lahan Kebun Percobaan Universitas Bengkulu

| Parameter | Metoda | Nilai | Kriteria * |
|---|---------------------|--------|---------------|
| pH H ₂ O | Ekstrak air 1 : 1 | 4,80 | Masam |
| pH KCl | Ekstrak KCl 1 : 1 | 4,50 | Masam |
| C organik (%) | Walkley dan Black | 2,15 | Sedang |
| N total (%) | Kjeldahl | 0,14 | Rendah |
| Nisbah C/N | | 15,34 | Rendah |
| P total (%) | HCl 25% | 126,30 | Tinggi |
| P tersedia (ppm) | Bray I | 9,20 | Rendah |
| K _{dd} (me 100g ⁻¹) | NH ₄ Oac | 0,42 | Sedang |
| Ca (me 100g ⁻¹) | NH ₄ Oac | 6,18 | Sedang |
| Mg (me 100g ⁻¹) | NH ₄ Oac | 2,64 | Sedang |
| Na (me 100g ⁻¹) | NH ₄ Oac | 0,56 | Sedang |
| KTKtotal (me 100g ⁻¹) | NH ₄ Oac | 18,86 | Sedang |
| Al _{dd} (me 100g ⁻¹) | Ekstrak KCl | 1,36 | Rendah |
| Kejenuhan Al (%) | | 7,21 | Tidak beracun |

* Sumber : Pusat Penelitian Tanah Bogor (2006)

Tabel 2. Nilai F hitung perlakuan genotipe kedelai dan inokulan terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai

| Variabel | Nilai F hitung pada | | |
|--------------------------|---------------------|----------|-----------|
| | Genotipe | Inokulan | Interaksi |
| Pertumbuhan | | | |
| Jumlah bintil akar | 9,43 * | 2,28 ns | 2,94 * |
| Bobot kering bintil akar | 0,48 ns | 33,96 * | 6,58 * |
| Bobot kering tanaman | 28,35 * | 9,01 * | 2,72 * |
| Hasil | | | |
| Bobot biji | 10,61 * | 3,38 ns | 6,00 * |
| Jumlah biji | 4,76 ns | 2,00 ns | 2,50 ns |
| F- tabel | 6,94 | 3,84 | 2,59 |

Keterangan : * = Berbeda nyata pada taraf 5%, ns = berbeda tidak nyata

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini seluas 276 m² dengan panjang 23 m dan lebar 12 m. Pada lahan tersebut disiapkan tiga blok yang satu dengan lainnya dipisahkan dengan jarak 1 m. Tiap blok terdiri dari 15 petak dan setiap petak berukuran 2 m x 2 m yang berisi 25 tanaman kedelai dengan jarak tanam 35 cm x 35 cm. Petak satu dengan petak yang lainnya dipisahkan dengan jarak 0,5 m. Dari setiap petak diambil contoh tanah komposit untuk kemudian dianalisis ciri kimia tanahnya (Tabel 1).

Satu minggu sebelum tanam dilakukan pengapuran dengan takaran 200 kg ha⁻¹ dan pemberian pupuk kandang 1 ton ha⁻¹. Satu hari sebelum tanam dilakukan pemberian pupuk dasar 54,3 kg ha⁻¹ Urea, 55,5 kg ha⁻¹ SP36, dan 185,2 kg ha⁻¹ KCl. Pada perlakuan pupuk NPK dosis rekomendasi tanpa inokulan diberikan 217,4 kg ha⁻¹ Urea, 222,2 kg ha⁻¹ SP36, dan 185 kg ha⁻¹ KCl.

Inokulasi *Rhizobium* dilaksanakan sebelum tanam menggunakan isolat yang akan

diuji menggunakan metode dua tahap dari Somasegaran dan Hoben (1994). Inokulan CMA diberikan dalam bentuk campuran akar-akar terinfeksi dan spora dengan bahan pembawa zeolit.

Benih kedelai ditanam pada lubang tanam dengan kedalaman 2,5 cm dan setiap lubang diberi 3 benih kedelai yang telah diinokulasi dengan *Rhizobium* sesuai perlakuan dan 2,5 g inokulan CMA. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman setiap hari, penyulaman pada tanaman yang mati atau tumbuh tidak normal, penjarangan, pembersihan gulma, dan pemberantasan hama dan penyakit tanaman dengan menggunakan pestisida Curacron dengan konsentrasi 2 mL L⁻¹ yang dilakukan sebanyak 3 kali yaitu pada saat tanam umur 30, 50, dan 70 hari setelah tanam (hst).

Panen dilakukan dua tahap yaitu pada fase vegetatif dan generatif. Pada saat panen tersebut diambil contoh tanaman secara acak sebanyak tiga tanaman dari setiap petak, yang diambil adalah tanaman yang terletak di tengah petak perlakuan.

Contoh tanah diambil secara komposit dari setiap petak perlakuan sesuai dengan tanaman contoh.

Panen pada fase vegetatif dilakukan pada saat tanaman berumur 40 hst atau 10% dari populasi tanaman sudah ber-bunga. Peubah yang diamati pada fase ini ialah bobot kering berangkasan (g), jumlah bintil (buah), dan bobot bintil (g). Pemanenan fase generatif dilakukan pada saat tanaman berumur 75 hst yang ditunjukkan dengan menguningnya daun dan polong. Adapun peubah yang diamati ialah bobot total biji (g) dan jumlah biji (buah).

Analisis data dilakukan dengan piranti lunak Minitab versi 14.1 dan CoStat versi 6.311, Minitab digunakan untuk uji kenormalan galat, keseragaman ragam dan transformasi Box-Cox. CoStat digunakan untuk uji F rancangan petak teralir, dan Uji Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Selama penelitian berlangsung, suhu tanah rata-rata ialah 32,1 °C, suhu udara rata-rata berkisar antara 23,4-30,9 °C, penyinaran matahari 73,75% dan jumlah curah hujan rata-rata 167,2 mm bulan⁻¹. Kondisi iklim selama penelitian ini

kurang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kedelai karena tanaman kedelai pada umumnya paling cocok dibudidayakan pada daerah-daerah yang memiliki suhu antara 25-27 °C, kelembaban udara rata-rata 65%, penyinaran matahari 12 jam hari⁻¹ atau minimal 10 jam hari⁻¹, dan curah hujan paling optimum antara 100-200 mm bulan⁻¹ (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Interaksi genotipe dan inokulan berpengaruh nyata pada semua peubah yang diamati, kecuali pada jumlah biji (Tabel 2). Hal ini menunjukkan tanaman kedelai merespon positif inokulan CMA dan *Rhizobium*. *Rhizobium* bertugas memfiksasi N₂ dari atmosfer sedangkan hifa CMA memfasilitasinya dengan peningkatan serapan ion khususnya P. Sebagai imbalannya, rhizobia menyediakan senyawa-senyawa dan hormon tumbuh yang dapat memacu kolonisasi CMA ke akar tanaman (Bertham *et al.*, 2005).

Jumlah bintil akar efektif tanaman kedelai dipengaruhi oleh genotipe kedelai dan interaksi genotipe dan inokulan (Tabel 3). Jumlah bintil akar tertinggi (12 buah) dihasilkan genotipe Ceneng, yang terendah dihasilkan genotipe Pangrango, sedangkan genotipe DS1 menghasilkan jumlah bintil diantara keduanya.

Tabel 3. Pengaruh genotipe kedelai dan inokulan terhadap pertumbuhan kedelai

| Variabel | Inokulan | Genotipe | | | Rerata inokulan |
|--------------------------|-------------------|-----------|-----------|-----------|-----------------|
| | | Pangrango | Ceneng | DS1 | |
| Jumlah bintil (buah) | GlmR ₁ | 7 A | 8 A | 8 A | 8 |
| | GlmR ₂ | 7 B | 15 A | 16 A | 13 |
| | GimR ₁ | 11 A | 12 A | 9 A | 11 |
| | GimR ₂ | 9 A | 11 A | 9 A | 9 |
| | Kontrol | 10 A | 14 A | 12 A | 12 |
| | Rerata Genotipe | 9 B | 12 A | 11 AB | |
| Bobot kering bintil (g) | GlmR ₁ | 108,89 a | 35,22 a | 17,78 b | 53,96 a |
| | GlmR ₂ | 17,78 b | 25,78 a | 70,00 a | 37,85 bc |
| | GimR ₁ | 42,22 ab | 47,22 a | 26,00 ab | 38,48 ab |
| | GimR ₂ | 16,67 b | 8,56 b | 22,22 ab | 15,81 d |
| | Kontrol | 30,00 b | 27,78 a | 29,00 ab | 28,93 c |
| | Rerata Genotipe | 43,11 | 28,91 | 33,00 | |
| Bobot kering tanaman (g) | GlmR ₁ | 3,75 a AB | 4,76 a A | 3,32 ab B | 3,94 a |
| | GlmR ₂ | 3,36 a A | 3,50 ab A | 4,11 ab A | 3,66 a |
| | GimR ₁ | 3,10 a B | 4,23 ab A | 2,91 b B | 3,41 a |
| | GimR ₂ | 1,97 b B | 3,08 b A | 2,78 b A | 2,61 b |
| | Kontrol | 3,53 a A | 3,92 ab A | 4,57 a A | 4,00 a |
| | Rerata Genotipe | 3,14 C | 3,90 A | 3,54 B | |

Keterangan : Rata-rata sekolom didampingi huruf kecil berbeda atau rerata sebaris didampingi huruf besar berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%. GlmR₁=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3; GlmR₂=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 ; GimR₁ = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3; GimR₂ = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2; dan Kontrol = pemupukan NPK dosis rekomendasi tanpa inokulan

Tabel 4. Pengaruh genotipe dan Inokulan terhadap hasil kedelai

| Variabel | Inokulan | Genotipe | | | | | | Rerata inokulan |
|--------------------|-------------------|-----------|---|--------|---|------|---|-----------------|
| | | Pangrango | | Ceneng | | DS1 | | |
| Jumlah biji (buah) | GlmR ₁ | 26 | | 70 | | 35 | | 44 |
| | GlmR ₂ | 26 | | 50 | | 25 | | 33 |
| | GimR ₁ | 53 | | 51 | | 38 | | 52 |
| | GimR ₂ | 40 | | 79 | | 37 | | 47 |
| | Kontrol | 49 | | 62 | | 60 | | 57 |
| | Rerata Genotipe | 39 | | 62 | | 39 | | |
| Bobot biji (g) | GlmR ₁ | 1,69 | B | 4,53 | A | 4,04 | A | 3,42 |
| | GlmR ₂ | 3,10 | B | 5,72 | A | 1,98 | B | 3,60 |
| | GimR ₁ | 5,63 | A | 4,94 | A | 2,64 | B | 4,40 |
| | GimR ₂ | 3,00 | B | 7,14 | A | 3,91 | B | 4,68 |
| | Kontrol | 2,38 | B | 5,96 | A | 2,00 | B | 3,45 |
| | Rerata Genotipe | 3,16 | B | 5,66 | A | 2,91 | B | |

Keterangan : Rerata sebaris didampingi huruf besar berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan Uji Duncan pada taraf kepercayaan 95%. GlmR₁=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3; GlmR₂=*Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 ; GimR₁ = *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3; GimR₂=*Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2; dan Kontrol = pemupukan NPK dengan dosis rekomendasi tanpa inokulan

Pengaruh *Glomus* lebih besar pada genotipe DS1 dan Ceneng, sedangkan *Gigaspora* lebih besar pengaruhnya pada genotipe Pangrango dan Ceneng. Jumlah bintil akar tertinggi dihasilkan oleh inokulan *Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 pada genotipe Ceneng (16 buah). Hal ini menunjukkan *Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 aktivitasnya saling mempengaruhi satu sama lain. Pujianto (2001) menyatakan rhizobia dan CMA bersinergi meningkatkan pertumbuhan tanaman inang.

Pengaruh *Rhizobium* KLR 5.3 lebih besar pada genotipe Ceneng sedangkan pengaruh *Rhizobium* TER 2.2 lebih besar pada genotipe Ceneng dan DS1. Dengan demikian genotipe Ceneng merupakan kedelai yang lebih responsif terhadap CMA dan *Rhizobium*. Hal ini sejalan dengan penelitian Bertham *et al.* (2005) yang melaporkan genotipe Ceneng merupakan kedelai yang lebih responsif terhadap berbagai spesies CMA dan isolat rhizobia dibandingkan dengan Wilis dan Pangrango.

Dalam penelitian ini, inokulan dan interaksi genotipe dan inokulan berpengaruh nyata terhadap bobot kering bintil akar (Tabel 3). Genotipe Pangrango memiliki bintil akar efektif yang bobot keringnya tertinggi diikuti oleh DS1 dan Ceneng. Perbedaan ini disebabkan perbedaan karena sifat genetis genotipe kedelainya. Genotipe Pangrango lebih adaptif terhadap kondisi lingkungan percobaan dibanding genotipe lainnya. Bertham *et al.* (2005) menyimpulkan bahwa dari aspek pertumbuhan seperti jumlah polong, jumlah bintil

dan bobot bintil, genotipe Pangrango lebih unggul dibandingkan dengan genotipe lainnya.

Inokulan *Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3 menghasilkan bintil akar dengan bobot kering tertinggi dibandingkan dengan ketiga inokulan sedangkan *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2 menghasilkan bintil akar yang bobot keringnya terendah. Secara rata-rata, *Glomus* pengaruhnya lebih besar terhadap bobot kering bintil akar daripada *Gigaspora*. *Rhizobium* KLR 5.3 pengaruhnya lebih besar terhadap bobot kering bintil akar daripada *Rhizobium* TER 2.2. Kinerja pasangan CMA dan *Rhizobium* ditentukan oleh tanaman inangnya. Inokulan *Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3 menghasilkan bobot kering bintil akar tertinggi hanya jika diinokulasikan pada genotipe Pangrango, sedangkan inokulan *Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 pada genotipe DS1 dan GimR₁ pada genotipe Ceneng.

Bobot kering tanaman merupakan indikator pertumbuhan yang paling sering digunakan untuk mengukur keberhasilan perlakuan-perlakuan yang dicobakan dalam sebuah penelitian. Bobot kering total tanaman dalam penelitian ini nyata dipengaruhi oleh genotipe, inokulan, dan interaksi genotipe dan inokulan (Tabel 2).

Genotipe Ceneng mempunyai bobot kering total tanaman tertinggi (3,90 g) jika dibandingkan genotipe Pangrango (3,14 g) dan DS1 (3,54 g). Perlakuan Kontrol menghasilkan bobot kering total tanaman tertinggi dibandingkan

dengan inokulan yang diuji. Dari keempat inokulan yang diuji, ternyata inokulan *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2 menghasilkan bobot kering total tanaman terendah. Inokulan *Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3, *Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 dan *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3 umumnya menghasilkan bobot kering total tanaman yang sama dengan yang dihasilkan pupuk buatan (kontrol), kecuali *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* KLR 5.3 pada genotipe DS1.

Menurut Bertham (2002b) pupuk NPK merupakan pupuk yang mudah larut sehingga dalam waktu singkat mampu menyediakan unsur hara untuk pertumbuhan tanaman. Karena sifat pupuk buatan yang mudah larut maka tanaman lebih cepat menyerap unsur hara tersedia, sehingga akan meningkatkan penyerapan hara untuk pertumbuhan akar dan akan berpengaruh pada bobot kering tanaman (Havlin *et al.*, 1999).

Inokulan *Glomus manihotis* + *Rhizobium* TER 2.2 memiliki bobot kering total tanaman tertinggi bila dibandingkan pada inokulan lainnya yaitu 3,94. Hal ini sejalan dengan Zaidi *et al.* (2004) yang menyatakan isolat CMA *Glomus* spp. menghasilkan respon pertumbuhan terbaik berupa pertumbuhan tinggi, bobot kering total dan nisbah pucuk akar.

Jumlah biji kedelai tidak dipengaruhi genotipe kedelai, inokulan maupun interaksi keduanya (Tabel 4). Genotipe Ceneng menghasilkan rata-rata tertinggi pada dibandingkan Pangrango dan DS1. Hal ini membuktikan genotipe Ceneng mampu beradaptasi pada Ultisols. Produktivitas kedelai per ha sangat tergantung pada varietas, cara bercocok tanam, dan kondisi lingkungan setempat (Suryati *et al.*, 2006). Suprpto (2004) menyatakan tingginya hasil ditentukan oleh interaksi suatu varietas terhadap kondisi lingkungan.

Bobot total biji dipengaruhi oleh genotipe kedelai dan interaksi genotipe dengan inokulan (Tabel 4). Genotipe Ceneng menghasilkan biji dengan bobot total tertinggi dibandingkan Pangrango dan DS1. Hal ini wajar karena dari segi bobot kering tanaman (Tabel 3) dan jumlah biji (Tabel 4) genotipe Ceneng lebih tinggi dibandingkan Pangrango dan DS1. Hal ini membuktikan bahwa Ceneng lebih adaptif

terhadap kondisi tanah masam dibanding Pangrango dan DS1. Kartono (2005) menyatakan Ceneng mempunyai jumlah polong tanaman⁻¹ banyak dan cocok untuk tanah masam.

Inokulan *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2 menghasilkan bobot total biji tertinggi, inokulan *Glomus manihotis* + *Rhizobium* KLR 5.3 dan kontrol menghasilkan bobot total biji terendah sedangkan inokulan lainnya menghasilkan bobot total biji diantara kedua nilai tersebut. Bobot total biji tertinggi pada setiap genotipe kedelai ditentukan oleh inokulannya. Bobot total biji tertinggi dicapai oleh genotipe Ceneng yang diinokulasi dengan *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2 (7,14 g). Hal ini wajar karena dari segi bobot kering tanaman (Tabel 3) dan jumlah biji (Tabel 4) inokulan *Gigaspora margarita* + *Rhizobium* TER 2.2 pada genotipe Ceneng memang lebih unggul dari inokulan lainnya pada genotipe Pangrango dan DS1.

Secara umum inokulan menghasilkan bobot biji lebih tinggi daripada kontrol. Peningkatan tersebut disebabkan karena peran dari inokulasi ganda CMA dan *Rhizobium*. CMA mampu meningkatkan ketersediaan P yang ada di dalam tanah dengan adanya asam-asam organik yang dikeluarkan oleh mikroba, sedangkan *Rhizobium* mampu memfiksasi N dari udara sehingga meningkatkan ketersediaan N di dalam tanah (Hasanudin, 2003).

Perlakuan kontrol menghasilkan bobot biji lebih rendah dibandingkan inokulan. Hal ini disebabkan kondisi tanah masam yang digunakan, sehingga kemampuan tanaman menyerap hara kecil. Pemanfaatan tanah mineral masam memiliki banyak kendala yang disebabkan oleh kemasaman tanah tinggi, kandungan hara rendah, rendahnya kadar bahan organik, dan retensi hara yang tinggi (Sanchez, 1992). Rendahnya unsur hara yang diserap berpengaruh terhadap pertumbuhan dan berkorelasi terhadap hasil yang diperoleh.

KESIMPULAN

Genotipe Ceneng menghasilkan jumlah bintil akar efektif (12 buah), bobot kering tanaman (3,90 g), jumlah biji (62 buah), dan bobot biji (5,66 g) yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan

Pangrango dan DSI. CMA spesies *Glomus* lebih baik dibandingkan dengan *Gigaspora* untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai. Pengaruh rhizobia tidak ditentukan oleh asal isolatnya. Pasangan CMA dan rhizobia yang dianjurkan ialah *Glomus* dengan strain rhizobia asal Kandang Limun dan Talang Empat sedangkan *Gigaspora* hanya dipasangkan dengan strain asal Talang Empat.

SANWACANA

Penulis mengucapkan terima kasih kepada PHK A2 tahun 2006 yang telah menyediakan dana penelitian. Ucapan yang sama disampaikan kepada Entang Inorih serta Evi Andriani (mahasiswa Fakultas Pertanian UNIB) yang telah membantu melaksanakan pemeliharaan tanaman dan pengamatan peubah pertumbuhan tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Bertham, Y.H. 2002a. Ketergantungan terhadap MVA dan serapan hara fosfor tiga galur tanaman kedelai (*Glycine max* L) pada tanah Ultisol Bengkulu. *JIPI* 4(1) : 49-55.
- Bertham, Y.H. 2002b. Potensi pupuk hayati dalam peningkatan produktivitas kacang tanah dan kedelai pada seri Kandang Limun Bengkulu. *JIPI* 4(1):18-26.
- Bertham, Y.H., C. Kusmana, Y. Setiadi, I. Mansur dan D. Sopandie. 2005. Introduksi pasangan CMA dan *Rhizobia indigena* untuk peningkatan pertumbuhan dan hasil kedelai di Ultisol Bengkulu. *JIPI* 7(2): 94-103.
- BPS. 2007. Produksi Kedelai. <http://www.bps.90.id/releases/production.of.paddy.maize.and.soybeans/BahasaIndonesia/index.htm>. 21 Juli 2007
- Hasanudin. 2003. Peningkatan ketersediaan serapan N dan P serta hasil tanaman jagung melalui inokulasi mikoriza, azotobacter dan bahan organik pada Ultisol. *JIPI* 5(2): 83-89.
- Hasanudin dan B. Gonggo.M. 2004. Pemanfaatan mikoriza pelarut fosfat dan mikoriza untuk perbaikan fosfor tersedia, serapan fosfor tanah Ultisol dan hasil jagung. *JIPI* 6(1): 8-13.
- Havlin, J.L., J.D. Beaton, S.L. Tisdale, and W.L. Nelson. 1999. Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management. 6th ed. Prentice Hall, New Jersey.
- Kartono, 2005. Persilangan buatan pada empat varietas kedelai. *Buletin Teknik Pertanian* 10(2) : 49-52.
- Khairul, U. 2001. Pemanfaatan bioteknologi untuk meningkatkan produksi pertanian. <http://www.rudyet.250x.com/sem/1\012/vkhairul.htm>. 13 Desember 2004.
- Pujianto. 2001. Pemanfaatan jasad mikro jamur mikoriza dan bakteri dalam sistem pertanian berkelanjutan di Indonesia. <http://www.hayati-ip6.com/rudyet/indiv2001/pujianto.htm>. 13 Desember 2004.
- Rao, N. S. S. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Penerjemah : Herawati Susilo. Edisi Kedua. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Rukmana, R. dan Y. Yuniarsih. 1996. Kedelai Budidaya dan Pascapanen. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Sanchez, P. A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Penerbit ITB, Bandung
- Somasegaran P. and Hoben, H. J. 1994. Handbook for Rhizobia Methods in Legume-Rhizobium Technology. Springer-Verlag, New York
- Subiksa, I. 2002. Pemanfaatan mikoriza untuk penanggulangan lahan kritis. <http://rudyet.tripod.com/sem2-012/igm-subiksa.htm>. 20 Juli 2005.
- Suprpto. 2004. Bertanam Kedelai. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Suryati, D., D.Hartini, Sugianto, dan D. Minarti. 2006. Penampilan lima galur harapan kedelai dan kedua tetuanya di tiga lokasi dengan jenis tanah berbeda. *J. Akta Agrosia* 9(1) : 7-11
- Zaidi, A., S. Khan, and M. Aamil. 2004. Bioassociative effect of rhizo-spheric microorganisms on growth, yield, and nutrient uptake of green-gram. *Journal of Plant Nutrition* 27(4):601-612.